

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-46381

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 K 7/20

N

B 2 3 K 11/24

3 9 2

11/36

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平6-193610

(22)出願日

平成6年(1994)7月26日

(71)出願人 000161367

ミヤチテクノス株式会社

千葉県野田市ニツ塚95番地の3

(72)発明者 島田 博司

千葉県野田市ニツ塚95番地の3 ミヤチテ

クス株式会社内

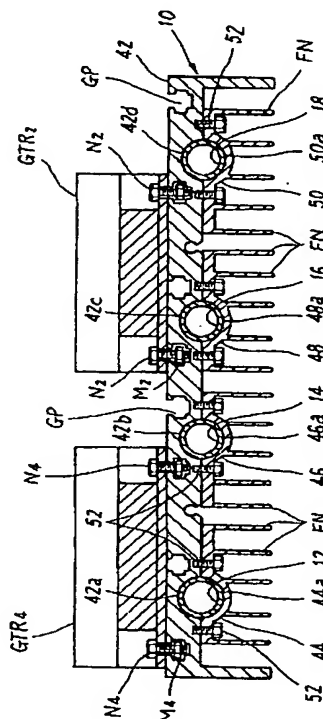
(74)代理人 弁理士 佐々木 聖孝

(54)【発明の名称】 液冷式電気部品冷却装置

(57)【要約】

【目的】 堅牢な構造で、製作を容易化し、冷却効率および能力を向上させる。

【構成】 放熱板10の上には、インバータ回路を構成する複数の大容量トランジスタGTR2, GTR4 …がそれぞれボルトN2, N4, …によって取付固定される。放熱板10は上部熱伝導性板42と下部熱伝導性板44~50とからなる。上部熱伝導性板42の溝42a, 42b, 42c, 42dと下部熱伝導性板44~50の溝44a, 46a, 48a, 50aとの間に水冷パイプ12, 14, 16, 18をそれぞれ挟着保持するようにして、上部熱伝導性板42の裏面と下部熱伝導性板44~50の裏面とを合わせ、それぞれを複数本のボルト52で接合固定することで、放熱板10が組み立てられる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に発熱性の電気部品が実装される第1の熱伝導性板の裏面の所定位置に液冷パイプを保持するためのパイプ保持溝を形成し、前記第1の熱伝導性板の裏面と対応する第2の熱伝導性板の裏面の所定位置にも前記液冷パイプを保持するためのパイプ保持溝を形成し、それぞれの裏面を合わせるようにして前記第1の熱伝導性板と前記第2の熱伝導性板とを接合して各対のパイプ保持溝の間に前記液冷パイプを挟着保持してなることを特徴とする液冷式電気部品冷却装置。

【請求項2】 前記液冷パイプの開口端に外部配管接続用のネジ部を形成してなることを特徴とする請求項1に記載の液冷式電気部品冷却装置。

【請求項3】 前記第1の熱伝導性板および／または第2の熱伝導性板に放熱フィンを一体に設けてなることを特徴とする請求項1または2に記載の液冷式電気部品冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、発熱性の電気部品を実装しつつ冷却液で強制的に冷却する液冷式電気部品冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4に、インバータ式抵抗溶接電源装置や固体レーザ電源装置等におけるインバータ回路取付部の構造を示す。

【0003】熱伝導性の放熱板100の上に、4個の大容量トランジスタGTR1, GTR2, GTR3, GTR4がそれぞれボルトN1, N1, ..., N2, N2, ..., N3, N3, ..., N4, N4, ...によって取付固定される。これら4個のGTRは、次のような接続・配線構造によってブリッジ接続され、インバータ回路を構成する。

【0004】GTR1, GTR2のそれぞれのコレクタ端子C1, C2は、導体板102を介して互いに接続されるとともに、電力ケーブル104を介して直流電源（図示せず）の正極出力端子に接続される。一方、GTR3, GTR4のそれぞれのエミッタ端子E3, E4は、導体板106を介して互いに接続されるとともに電力ケーブル108を介して直流電源のアースまたは負極性出力端子に接続される。また、GTR1のエミッタ端子E1とGTR3のコレクタ端子C3とが導体板110を介して互いに接続されるとともに電力ケーブル111を介して溶接トランス（図示せず）の一方の一次側入力端子に接続され、GTR2のエミッタ端子E2とGTR4のコレクタ端子C4とが導体板112を介して互いに接続されるとともに電力ケーブル114を介して溶接トランスの他方の一次側入力端子に接続される。

【0005】放熱板100の傍らには、このインバータ回路を駆動するためのドライブ回路（図示せず）を実装したドライブ回路基板（図示せず）が配設されている。

2

GTR1～GTR4のそれぞれのベース端子B1～B4は、ケーブル116～122およびコネクタ124を介してドライブ回路基板に接続されている。

【0006】放熱板100の一側面には、冷却水導入口100aと冷却水排出口100bとが設けられており、放熱板100の内部または内側に冷却水CWが流される。これにより、溶接通電中にGTR1～GTR4から発生する多量の熱は、放熱板100を介して冷却水CWに吸収または放熱されるようになっている。

10 【0007】図5および図6は、放熱板100に冷却水を供給するための従来の冷却装置の構成を示す。

【0008】図5に示す冷却装置は、冷却板100を肉厚に形成し、この板の内部にコ字状の水道用トンネル130が形成されるように一対の貫通孔132, 134と1本の貫通孔136をそれぞれ縦断および横断して穿設し、貫通孔136の両端部およびそれに近接する貫通孔132, 134の一方の開口端をそれぞれ栓138, 140, 142, 144で塞ぎ、貫通孔132, 134の他方の開口端をそれぞれ冷却水導入口100aおよび冷却水排出口100bとしたものである。冷却水導入口100aおよび冷却水排出口100bにはそれぞれホース取付用のコネクタ146, 148が取り付けられる。

20 【0009】この装置構成においては、コネクタ148よりコ字状水道トンネル130の入口（冷却水導入口100a）に導入された冷却水CWは、水道トンネル130の中を矢印で示すルートで流れ、水道トンネル130の出口（冷却水排出口100b）からコネクタ148を通過して外部の排水用ホース（図示せず）へ出る。冷却水CWがコ字状水道トンネル130を流れることによって、放熱板100が全体的に冷却され、ひいては放熱板100上のGTR1～GTR4が冷やされる。

30 【0010】図6に示す冷却装置では、冷却板100をトレイ状に形成し、その中にU字状の冷水パイプ150を入れて冷却板100の裏面100cに複数個のクランプ金具152で固定し、トレイの一側面より突出する冷水パイプ150の両開口端をそれぞれ冷却水導入口100aおよび冷却水排出口100bとしたものである。やはり、冷却水導入口100aおよび冷却水排出口100bにはそれぞれホース取付用のコネクタ154, 156が取り付けられる。

40 【0011】この装置構成では、コネクタ154よりU字状水冷パイプ150の入口（冷却水導入口100a）に導入された冷却水CWは、水冷パイプ150の中を流れ、水冷パイプ150の出口（冷却水排出口100b）からコネクタ156を通過して外部の排水用ホース（図示せず）側へ出る。冷却水CWが水冷パイプ150を流れることによって、水冷パイプ150が冷やされ、その冷気が放熱板100に伝わって放熱板100が冷やされ、ひいては放熱板100上のGTR1～GTR4が冷やされる。

50

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したような従来の冷却装置には、次のような欠点がある。図5の装置では、放熱板100の中に水道用トンネル130を穿設する加工、つまり縦方向の貫通孔132、134と横方向の貫通孔136をそれぞれ真つすぐに、かつ互いに正確に交差するように穿つ加工は非常に難しく面倒である。また貫通孔132、134、136が一部無用になっており、冷却水CWの円滑な流れに望ましくないだけでなく、シーリングのために栓138、140、142、144を必要とし、コスト高を来している。

【0013】図6の装置では、U字状の水冷パイプ150をトレイ状冷却板100の裏面に設けたクランプ金具152に圧入して固定取付する構造であるため、比較的細い管径の水冷パイプしか使えず、太い水冷パイプが使えない。このため、放熱板100に供給される冷却水CWの流量が制限され、冷却能力を上げることができない。また、水冷パイプ150と放熱板100との接触面積が小さいため、両者間の熱伝導性が良くなく、このことも冷却効率の低い原因となっている。また、ホース取付用のコネクタ154、156が水冷パイプ150の両開口端にロー付けで接続されるため、衝撃に弱く、外れやすいという不具合がある。

【0014】本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたもので、堅牢な構造で、製作が容易であり、冷却効率および能力の高い液冷式半導体冷却装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の液冷式半導体冷却装置は、表面に大電力型の半導体素子が実装される第1の熱伝導性板の裏面に液冷パイプを保持するためのパイプ保持溝を所定のルートで縦断または横断して形成し、前記第1の熱伝導性板の裏面と対応する第2の熱伝導性板の裏面にも前記液冷パイプを保持するためのパイプ保持溝を所定のルートで縦断または横断して形成し、それぞれの裏面を合わせるようにして前記第1の熱伝導性板と前記第2の熱伝導性板とを接合して各対のパイプ保持溝の間に前記液冷パイプを挟着保持してなる構成とした。

【0016】

【作用】本発明では、液冷パイプが第1の熱伝導性板および第2の熱伝導性板の相対向する各対のパイプ保持溝の間に挟着保持されるため、液冷パイプに管径の大きなパイプを用いることが可能である。これによって、パイプ内の冷却水流量を増大させることができ、放熱能力を高めることができる。また、液冷パイプが両熱伝導性板の間に埋設されるため、パイプと熱伝導性板との間の熱伝導性がよく、放熱効率が高い。パイプ保持溝は両熱伝導性板の面に形成されるため、容易に加工できる。

【0017】また、液冷パイプの開放端にネジ部を設け、このネジ部に外部配管接続用のコネクタ等を螺着することで、衝撃等の外力に強い構造とすることができると。

【0018】また、第1の熱伝導性板および/または第2の熱伝導性板に放熱フィンを一体に設けることで、空冷も効果的にできる。

【0019】

【実施例】以下、図1～図3を参照して本発明の実施例を説明する。

【0020】図1は、本発明の一実施例による液冷式電気部品冷却装置を適用したインバータ式抵抗溶接電源装置または固体レーザー電源装置等におけるインバータ回路取付部の構造を示す。

【0021】このインバータ回路取付部において、放熱板10の上には、たとえば上記した図4と同様にインバータ回路を構成する4個の大容量トランジスタGTR1、GTR2、GTR3、GTR4がそれぞれボルトN1、N1、…、N2、N2、…、N3、N3、…、N4、N4、…によって取付固定される。したがって、GTR間の接続手段の構成および各GTRとドライブ回路間の接続手段の構成も上記図4におけるものと同様である。

【0022】本実施例における放熱板10の内部には、互いに放熱板10の幅方向に間隔を置き、各々が放熱板10の長手方向に延在するように熱伝導性の配管たとえば銅管からなる4本の水冷パイプ12、14、16、18が埋設されている。これらの水冷パイプの両端は放熱板10の両端面で開口しており、それぞれの開口端に雌ネジ12a、14a、16a、18aが形成されている。

【0023】両端の水冷パイプ12、18の一方（図で正面側）の開口端はそれぞれ冷却水導入口10aおよび冷却水排出口10bとして用いられ、これらの開口端にはホース取付用のコネクタ20、22がそれぞれ取り付けられる。この場合、コネクタ20、22は、それぞれの雄ネジ20a、22aを水冷パイプ12、18側の雌ネジ12a、14aに螺合させるようにして取り付けられる。

【0024】中間の水冷パイプ14、16の一方（図で正面側）の開口端はそれぞれ冷却水連絡口として用いられ、これらの開口端には両者を接続するための円弧状のジョイント管24がコネクタ26、28を介して取り付けられる。この場合、コネクタ26、28は、それぞれの雄ネジを水冷パイプ14、16側の雌ネジ14a、16aに螺合させるようにして取り付けられる。

【0025】水冷パイプ12～18の他方（図で背面側）の開口端は全て冷却水連絡口として用いられる。隣接する各一对の水冷パイプ（12、14）、（16、18）の開口端には、両者を接続するための円弧状のジョイント管30、32がコネクタ（34、36）、（3

5

8, 40) を介してそれぞれ取り付けられる。コネクタ (34, 36), (38, 40) は、それぞれの雄ネジを水冷パイプ (12, 14), (16, 18) 側の雌ネジ (12a, 14a), (16a, 18a) に螺合させるようにして取り付けられる。

【0026】ここで、図3に本実施例の冷却装置における冷却水配管構造を模式的に示す。上記したように、放熱板10の中に埋設された4本の水冷パイプ12~18が放熱板10の外のジョイント管24, 30, 32によって接続されることで、1本の連続 (連通) した冷却水通路が形成される。

【0027】この冷却水配管構造において、コネクタ20より水冷パイプ12の入口 (冷却水導入口10a) に導入された冷却水CWは、水冷パイプ12、ジョイント管30、水冷パイプ14、ジョイント管24、水冷パイプ16、ジョイント管32および水冷パイプ18を矢印で示すルートで流れ、水冷パイプ18の出口 (冷却水排出口10b) からコネクタ22を通して外へ出る。なお、コネクタ20, 22はホース (図示せず) を介して冷却水供給源に接続され、冷却水供給源からの冷却水CWが本冷却装置に循環供給されるようになっている。

【0028】このように、冷却水CWが放熱板10の中に埋設された水冷パイプ12~18を流れることによって、放熱板10が全体的に冷却され、ひいては放熱板10上のGTR1~GTR4が冷やされる。

【0029】図2は、本実施例における冷却装置の構造をより詳細に示す横断面図である。放熱板10は、表面 (上面) にインバータ回路部品 (GTR1~GTR4) が実装される断面コ字形的上部熱伝導性板42と、各々が表面 (下面) に縦方向に延在する多数の放熱フィンFNを一体に設けた複数たとえば4枚の下部熱伝導性板44~50とから構成される。これらの熱伝導性板42, 44~50のいずれも熱伝導率が高く加工性にすぐれた部材たとえばアルミニウムまたは銅からなる。

【0030】上部熱伝導性板42の裏面 (下面) には、上記した4本の水冷パイプ12~18をそれぞれ保持するための断面ほぼ半円状の溝 (凹部) 42a, 42b, 42c, 42dがそれぞれ所定位置で縦方向 (紙面と垂直な方向) に縦断して形成される。各下部熱伝導性板44~50の裏面 (上面) にも、各水冷パイプ12~18を保持するための断面ほぼ半円状の溝 (凹部) 44a, 46a, 48a, 50aが各所定位置で縦方向 (紙面と垂直な方向) に縦断して形成される。熱伝導性板 (特にアルミニウム板) の一面に直線状のパイプ溝を縦断して形成する加工は研削加工あるいは押出成形等によって容易かつ精確に行えるものである。

【0031】かかる上部熱伝導性板42の溝42a, 42b, 42c, 42dと下部熱伝導性板44~50の溝44a, 46a, 48a, 50aとの間に水冷パイプ12, 14, 16, 18をそれぞれ挟着保持するようにし

6

て、上部熱伝導性板42の裏面と下部熱伝導性板44~50の裏面とを合わせ、それぞれを複数本のボルト52で接合固定することで、放熱板10が組み立てられる。

【0032】このように、本実施例の冷却装置では、上部熱伝導性板42および下部熱伝導性板44~50の相対向する面 (裏面) に4本的水冷パイプ12~18をそれぞれ保持するための4本のパイプ保持溝 (42a, 44a, 46a, 42d), (44a, 46a, 48a, 50a) をそれぞれ縦断して形成し、それぞれの裏面を合わせるようにして上部熱伝導性板42と下部熱伝導性板44~50とを接合して各対のパイプ保持溝 (42a, 44a), (44a, 46a), (46a, 48a), (42d, 50a) の間にそれぞれ水冷パイプ44, 46, 48, 50を挟着保持せしめることにより、放熱板10を組み立てると同時に、放熱板10の中に水冷パイプ44, 46, 48, 50を埋設するようにして

いる。

【0033】本実施例の冷却装置では、各水冷パイプ12~18が上部熱伝導性板42および下部熱伝導性板44~50の各対のパイプ保持溝 (42a, 44a), (44a, 46a), (46a, 48a), (42d, 50a) の間にしっかりと挟着保持されるため、各水冷パイプ12~18に管径の大きなパイプを用いることが可能である。これによって、放熱板10におけるパイプ内の冷却水流量を増大させることができ、放熱能力を容易に高めることができる。また、各水冷パイプ12~18が上部熱伝導性板42および下部熱伝導性板44~50の間に大きな接触面積で密着保持されるため、両者間の熱伝導性がよく、放熱効率が高くなっている。また、各水冷パイプ12~18の各開放端にはネジ部12a~18aが形成され、これらのネジ部12a~18aにコネクタ類 (20, 22, 26, 28等) が螺合式で堅くシールして取付されるため、衝撃等の外力にも強い構造となっている。

【0034】さらに、本実施例の冷却装置では、下部熱伝導性板44~50の表面 (下面) に多数の放熱フィンFNが突設され、GTRからの熱の一部はこれらの放熱フィンFNから空中へ放熱されるようになっており、空冷効果も図られている。

【0035】また、図1に明示するように、上部熱伝導性板42の表面 (上面) には、断面逆さT字形の溝GPが所定の間隔を置いて縦方向に設けられている。GTR1~GTR4の取付ボルトN1~N4は、この縦溝GPの中に入れられたナットM1~M4にそれぞれ螺合して締付されている。ボルトNiを緩め、または外すことで、GTRiの取付位置を溝GP上で任意に調整することが可能である。

【0036】以上、好適な実施例について説明したが、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、その技術思想の範囲内で種々の変形・変更が可能である。

7

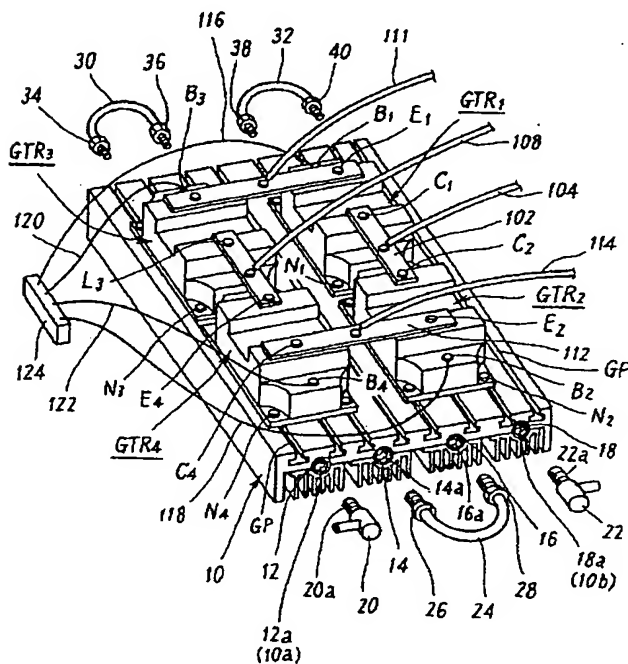
【0037】たとえば、上記実施例では、放熱板10の中に4本の水冷パイプ12~18を縦断して埋設したが、任意の本数の水冷パイプを任意の方向またはルートで埋設することが可能である。その場合、上部熱伝導性板および下部熱伝導性板の合わせ面にそれぞれ水冷パイプと対応するルートでパイプ保持溝を形成すればよい。上記実施例では、下部熱伝導性板を4枚(44~50)に分割したが、一体型(1枚)に形成することも可能であり、上部熱伝導性板42の方を複数枚に分割することも可能である。上記実施例では放熱フィンFNを下部熱伝導性板44~50の表面(下面)だけに突設したが、側面にも突設可能であり、上部熱伝導性板の空き場所に突設することも可能である。

【0038】また、上記実施例では冷却水を冷却媒体としたが、他の冷却液や結露を防止して漏電を防ぐために温度制御をした冷却液を使用することもできる。本発明の冷却装置において第1の熱伝導性板の表面に実装される電気部品としては、上記実施例では大容量トランジスタ(GTR)を例にとって説明したが、IGBT、FET、あるいはサイリスタ等のスイッチング素子やパワー素子、ダイオード、抵抗等の発熱性電気部品でも可能である。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液冷式電気部品冷却装置によれば、第1の熱伝導性板および第2の熱伝導性板の裏面に形成した相対向する各対のパイプ

【図1】



8

保持溝の間に液冷パイプを挟着保持する構成とすることで、構造で堅牢で、製作が容易であり、冷却効率および能力を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による液冷式電気部品冷却装置を適用したインバータ式抵抗溶接電源装置におけるインバータ回路取付部の構造を示す斜視図である。

【図2】実施例の冷却装置の構成をより詳細に示す横断面図である。

【図3】実施例の冷却装置における冷却水配管構造を模式的に示す略平面図である。

【図4】従来の液冷式電気部品冷却装置を用いたインバータ式抵抗溶接電源装置におけるインバータ回路取付部の構造を示す斜視図である。

【図5】従来の液冷式電気部品冷却装置の構成を示す略斜視図である。

【図6】従来の別の液冷式電気部品冷却装置の構成を示す略斜視図である。

【符号の説明】

- 10 放熱板  
12, 14, 16, 18 水冷パイプ  
20, 22, 34, 36, 38, 40 コネクタ  
24, 30, 32 ジョイント管  
42 上部熱伝導性板  
44, 46, 48, 50 下部熱伝導性板  
FN 放熱フィン

【図3】

